

# Best Available Copy

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-220372  
(43)Date of publication of application : 10.08.1999

(51)Int.Cl. H03K 17/945  
H03B 5/12  
H03K 17/95

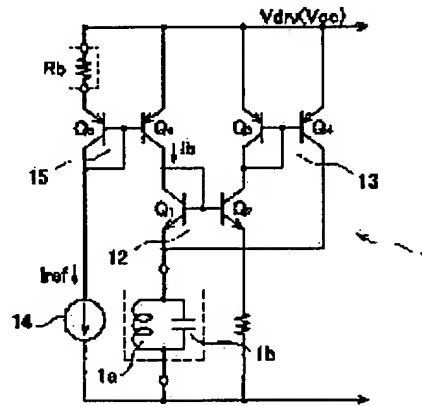
(21)Application number : 10-019433 (71)Applicant : YAMATAKE CORP  
(22)Date of filing : 30.01.1998 (72)Inventor : FURUSHIMA HIROAKI  
KAWAI SHINICHI

### (54) PROXIMITY SWITCHING DEVICE OF HIGH-FREQUENCY OSCILLATION TYPE

#### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To attain low current consumption by constituting a bias current supplying circuit to a transistor circuit of a current mirror circuit driven by a constant current source and inserting a resistor controlling the output current of the current mirror circuit to the current mirror circuit so as to easily set an optimum bias current according to an oscillation frequency.

**SOLUTION:** A current  $I_{ref}$  from the constant current source 14 is temporarily received by a third current mirror circuit 15 and its output current is supplied for a first current mirror circuit 12 to easily adjust the bias current  $I_b$  of a transistor  $Q_1$  by the resistor  $R_b$  assembled to the circuit 15 while keeping the current  $I_{ref}$  outputted from the source 14 to be constant. Consequently, the bias current  $I_b$  is easily adjusted by differentiating the value of the resistor  $R_b$  according to the specification of an oscillation frequency and low current consumption is attained without supplying excessive bias current  $I_b$ .



#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.09.2000  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number] 3436342  
[Date of registration] 06.06.2003  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-220372

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月10日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

H 0 3 K 17/945

H 0 3 K 17/945

B

H 0 3 B 5/12

H 0 3 B 5/12

A

H 0 3 K 17/95

H 0 3 K 17/95

M

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-19433

(22) 出願日 平成10年(1998) 1月30日

(71) 出願人 000006866

株式会社山武

東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号

(72) 発明者 古島 広明

東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号 山武ハ  
ネウエル株式会社内

(72) 発明者 川井 真一

東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号 山武ハ  
ネウエル株式会社内

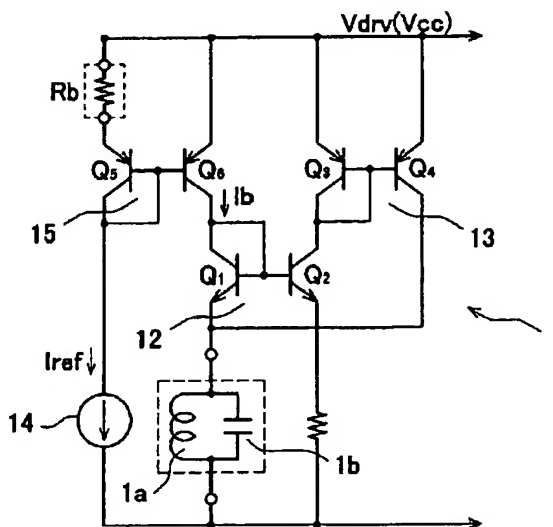
(74) 代理人 弁理士 長門 侃二 (外1名)

(54) 【発明の名称】 高周波発振型近接スイッチ装置

(57) 【要約】

【課題】 LCタンク回路を発振駆動するトランジスタ回路のバイアス電流を適正化して低消費電流化を図った高周波発振型近接スイッチ装置を提供する。

【解決手段】 検出コイルとコンデンサとからなるLCタンク回路を発振駆動するトランジスタ回路を備え、前記トランジスタ回路に対するバイアス電流の供給回路を、定電流源により駆動されるカレントミラー回路にて構成すると共に、該カレントミラー回路にその出力電流を制御する抵抗を介挿した構成とする。特に上記電流調整用の抵抗を、定電流源により駆動されるカレントミラー回路をなす一対のトランジスタに対して外付けにする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 検出コイルとコンデンサとからなる LC タンク回路を発振駆動するトランジスタ回路を備えてなり、検出対象物と上記検出コイルとの間の電磁誘導作用による発振動作の変化から前記検出対象物の近接を非接触に検出する高周波発振型近接スイッチ装置であって、前記トランジスタ回路に対するバイアス電流の供給回路を、定電流源により駆動されるカレントミラー回路にて構成すると共に、該カレントミラー回路にその出力電流を制御する抵抗を介挿したことを特徴とする高周波発振型近接スイッチ装置。

【請求項 2】 前記電流調整用の抵抗は、カレントミラー回路をなす一対のトランジスタに対して外付けされることを特徴とする請求項 1 に記載の高周波発振型近接スイッチ装置。

【請求項 3】 前記バイアス電流は、LC タンク回路を発振駆動するトランジスタのコレクタ・サブストレート間容量の充放電に用いられるものである請求項 1 に記載の高周波発振型近接スイッチ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、LC タンク回路を発振駆動するトランジスタ回路に対するバイアス電流を適正化することができ、無駄な電流を抑えて低消費電流化を図った高周波発振型近接スイッチ装置に関する。

## 【0002】

【関連する背景技術】検出部に高周波発振回路の一部をなす検出コイルを備えた高周波発振型近接スイッチ（電子スイッチ装置）は、検出対象物（磁性体）との間の電磁誘導作用により検出コイルのインダクタンスや損失が変化し、これに伴って高周波発振回路における発振振幅や発振周波数が変化することを利用して検出対象物の近接を検出するもので、検出感度が高く応答速度が速い等の優れた特徴を有している。

【0003】一対の電源線を信号線と共用した 2 線式の高周波発振型近接スイッチは、例えば図 3 にその概略的な構成を示すように、高周波発振回路 1、積分回路 2、比較回路 3、信号処理回路 4、そして定電圧源 5 からなるセンサ回路部 6 と、このセンサ回路部 6 からの出力を受けて LED 7 a を点灯駆動する表示回路 7、および一対の電源線 L a、L b 間に介装された出力回路 8 とを備えてなる。このような構成の近接スイッチは、上記一対の電源線 L a、L b を、負荷 9 を介してマイクロプロセッサ等からなる監視装置 10 の内部電源 Vout に接続され、該内部電源 Vout から電源供給されて作動する。

【0004】即ち、高周波発振回路 1 は LC タンク回路をなすコイル（検出コイル）1 a とコンデンサ 1 b とを備えて所定の周波数で発振動作し、積分回路 2 は発振回路 1 の出力を積分処理（平滑化）することでその発振振幅を検出している。そして積分電圧として検出された発

振振幅は比較回路 3 にて所定の閾値電圧と比較され、これによって検出対象物（磁性体）の前記コイル 1 a への近接に伴う発振振幅の低下が検出される。信号処理回路 4 はこのようにして検出された検出対象物の近接を該近接スイッチの設定状態に応じて出力する。尚、前記定電圧源 5 は所定の内部基準電圧に基づいて前記一対の電源線 L a、L b を介して外部電源より供給される電源電圧 Vcc から上記各回路 1、2、3、4 をそれぞれ駆動する駆動電圧 Vdrv を生成する。

10 【0005】しかして表示回路 7 は、例えば検出対象物の近接が検出されたときに LED 7 a を点灯駆動する。またバイポーラ・トランジスタ等からなる出力回路 8 は、例えば常時は非導通状態にあり、上記 LED 7 a の点灯に関連して（検出対象物の近接が検出されたときに）導通駆動されて前記一対の電源線 L a、L b 間の電圧 Vcc を変化させる。このような電源線 L a、L b 間の電圧 Vcc の変化によって前記負荷 9 が作動し、監視装置 10 は該負荷 9 の作動状態から前記近接スイッチによる検出対象物の近接を検出することになる。

## 20 【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところでコイル 1 a とコンデンサ 1 b とからなる LC タンク回路を備えた高周波発振回路 1 は、例えば図 4 に示すように定電流源 11 から一定電流 Iref を受けて動作して LC タンク回路を発振駆動する一対の npn トランジスタ Q1、Q2 からなる第 1 のカレントミラー回路 12 と、上記トランジスタ Q2 の出力電流を受けて動作して第 1 のカレントミラー回路 12 に対して正帰還作用を呈する一対の pnp トランジスタ Q3、Q4 からなる第 2 のカレントミラー回路 13 とにより構成される。ちなみに上記定電流源 11 は、LC タンク回路を発振駆動する発振用のトランジスタ Q1 の基体をなすサブストレートとそのコレクタとの間の容量を充放電するバイアス電流 Ib を供給する役割も担う。

30 【0007】一方、この種の高周波発振回路 1 における発振周波数は、検出対象物やその近接検出距離等の仕様に依りて設定され、一般的に上記発振周波数は数 KHz と低いものから、数 MHz と高いものまで様々である。尚、検出対象物がアルミ粉等の金属粉や近接検出距離が短い場合には、発振周波数は比較的強く設定される。ちなみに上記バイアス電流 Ib は、上記発振周波数高いほど多く必要とする。

40 【0008】しかして従来の高周波発振回路 1 においては、特にこれを IC 化するような場合には、上述した発振周波数が高く設定されることを見込んで前記定電流源 11 から供給されるバイアス電流 Ib を大きく設定している。この為、低い周波数で発振動作させる場合、余分なバイアス電流 Ib を流していることになることが否めない。この為、無駄な電流消費が生じて、その低消費電流化の妨げの要因となっている。

【0009】本発明はこのような事情を考慮してなされたもので、その目的は、無駄な電流消費を防いで低消費電流化を図るに好適な発振回路を備えた高周波発振型近接スイッチ装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上述した目的を達成するべく本発明に係る高周波発振型近接スイッチ装置は、検出コイルとコンデンサとからなる LC タンク回路を発振駆動するトランジスタ回路を備えてたものであって、特に前記トランジスタ回路に対するバイアス電流の供給回路を、定電流源により駆動されるカレントミラー回路にて構成すると共に、該カレントミラー回路にその出力電流を制御する抵抗を介挿した構成としたことを特徴としている。

【0011】更に本発明の好ましい態様として請求項 2 に記載するように、前記電流調整用の抵抗を、前記定電流源により駆動されるカレントミラー回路をなす一対のトランジスタに対して外付けするようにしたことを特徴としている。そして請求項 3 に記載するように、上記バイアス電流により前記 LC タンク回路を発振駆動するトランジスタのコレクタ・サブストレート間容量を充放電させることを特徴としている。

【0012】即ち、本発明は LC タンク回路を発振駆動するトランジスタ回路に対して、定電流源により駆動されるカレントミラー回路を介してバイアス電流を供給するようにし、該カレントミラー回路の出力電流（バイアス電流）を抵抗により調整可能としたことを特徴としている。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態に係る高周波発振型近接スイッチ装置の、特に高周波発振回路について図 1 を参照して説明する。尚、図 1 においては、図 4 に示した従来一般的な高周波発振回路と同一部分には同一符号を付して示してある。この高周波発振回路が特徴とするところは、LC タンク回路を駆動する第 1 のカレントミラー回路 12 に対してバイアス電流 Ib を供給するバイアス電流供給回路を、一対の pnp トランジスタ Q5、Q6 とからなり、定電流源 14 により駆動される第 3 のカレントミラー回路 15 として実現し、上記定電流源 14 の出力電流 Iref を電流増幅して出力すると共に、該第 3 のカレントミラー回路 15 に組み込んだ抵抗 Rb によりその出力電流（バイアス電流 Ib）を調整可能に構成したことを特徴としている。

【0014】即ち、一定の電流 Iref を出力する定電流源 14 は、第 3 のカレントミラー回路 15 のダイオード接続されたトランジスタ Q5 のコレクタに接続され、該カレントミラー回路 15 を一定電流で駆動するようになっている。そしてカレントミラー回路 15 は、トランジスタ Q5 にベースを共通接続したトランジスタ Q6 を介して、上記駆動電流に見合う電流を前記第 1 のカレントミ

ラー回路 12 の、特にトランジスタ Q1 に対するバイアス電流 Ib として出力するものとなっている。また前記トランジスタ Q5 のエミッタには、該カレントミラー回路 15 の動作条件を調整してトランジスタ Q6 からの出力電流、ひいては前記第 1 のカレントミラー回路 12 に対するバイアス電流 Ib を調整する為の抵抗 Rb が直列に介挿されている。特にこの抵抗 Rb は、例えば前述した第 1 および第 2 のカレントミラー回路 12、13 と共に集積一体化される第 3 のカレントミラー回路 15 に対して、所謂外付けの回路素子として組み込まれるようになっている。

【0015】このように定電流源 14 からの電流 Iref を、一旦、第 3 のカレントミラー回路 15 により受け、この第 3 のカレントミラー回路 15 からの出力電流により LC タンク回路を発振駆動する第 1 のカレントミラー回路 12 に供給するように構成された高周波発振回路によれば、定電流源 14 が出力する電流 Iref を一定に保ったまま、第 3 のカレントミラー回路 15 に組み込まれた抵抗 Rb によってトランジスタ Q1 に対するバイアス電流 Ib を容易に調整することが可能となる。特に外付けする抵抗 Rb の抵抗値を選定するだけで、上記バイアス電流 Ib を設定することができる。

【0016】従って上記構成のバイアス電流供給回路を備えた高周波発振回路であれば、その主体部をなすカレントミラー回路 12、13 等を集積回路化（IC 化）したとしても、発振周波数の仕様に依じて前記抵抗 Rb の値を異ならせることだけで簡易に前記バイアス電流 Ib を調整することが可能となる。換言すれば、従来のように発振周波数が高く設定されることを見込んでトランジスタ Q1 に対するバイアス電流 Ib を大きく設定しておく必要がなくなり、発振周波数に応じた適正なバイアス電流 Ib を設定することが可能となる。この結果、発振周波数を低く設定する場合であっても、LC タンク回路を駆動するトランジスタ Q1 に対して過剰なバイアス電流 Ib を供給することがなくなり、電流の無駄を省いて低消費電流化を図ることが可能となる。

【0017】また上述したように簡易にバイアス電流 Ib を調整し、LC タンク回路を駆動するトランジスタ Q1 のコレクタ・サブストレート間の容量を充放電するに必要な最低限のバイアス電流 Ib だけを流すことが可能なので、例えば IC 化される高周波発振回路を、上記バイアス電流 Ib を異ならせて複数種類準備しておき、これらの高周波発振回路（IC）を発振周波数に応じて選択的に用いる等の煩わしさをなくすることもできる等の効果も奏せられる。

【0018】尚、本発明は上述した実施形態に限定されるものではない。例えば図 2 に示すように第 3 のカレントミラー回路 15 を構成するトランジスタ Q5、Q6 の各エミッタにそれぞれ抵抗 Rb1、Rb2 を介挿し、トランジスタ Q6 側の抵抗 Rb2 を外付けとして前記バイアス電流

10

20

30

40

50

1bを調節し得るようにしても良い。この場合、上記抵抗Rb1、Rb2の双方を外付けとすることも勿論可能である。またここでは2線式の近接スイッチに組み込む場合について説明したが、電源線と信号線とを別個に備える高周波発振型近接スイッチ装置に対しても同様に適用可能なことは言うまでもなく、またディスクリート回路部品(素子)を用いて実現する場合にも適用可能なことは当然である。その他、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。

#### 【0019】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、LCタンク回路を発振駆動するトランジスタ回路に対してバイアス電流を供給する電流供給回路を、定電流源によって駆動されるカレントミラー回路により構成し、該カレントミラー回路に組み込まれる抵抗を用いてその動作を調整して上記バイアス電流を調整し得るようにしているので、発振周波数に応じた最適なバイアス電流を簡易に設定して低消費電流化を図ることができる。

【0020】特にバイアス電流調整用の抵抗を抵抗を外付けとすることにより、その抵抗値調整によるバイアス電流の設定を簡易に行わしめる等の実用上多大なる効果

が奏せられる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る高周波発振型近接スイッチ装置の特徴部分を示す高周波発振回路の概略構成を示す図。

【図2】本発明に係る高周波発振回路の変形例を示す概略構成図。

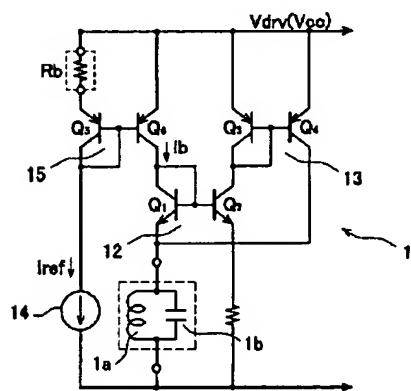
【図3】2線式の高周波発振型近接スイッチ装置の全体を示す概略構成図。

10 【図4】従来の一般的な高周波発振回路の構成例を示す図。

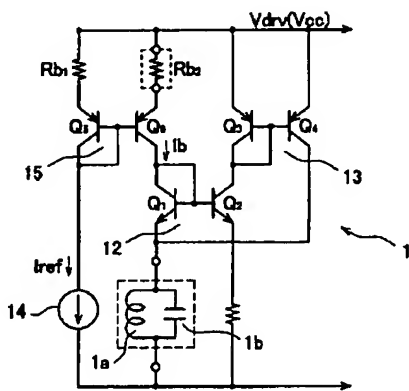
#### 【符号の説明】

- 1 高周波発振回路
- 1a コイル
- 1b コンデンサ
- 11 定電流源
- 12 第1のカレントミラー回路
- 13 第2のカレントミラー回路
- 14 定電流源
- 15 第3のカレントミラー回路
- 20 バイアス電流調整用の抵抗

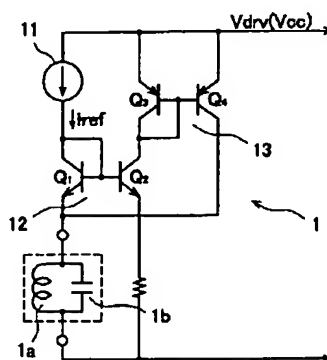
【図1】



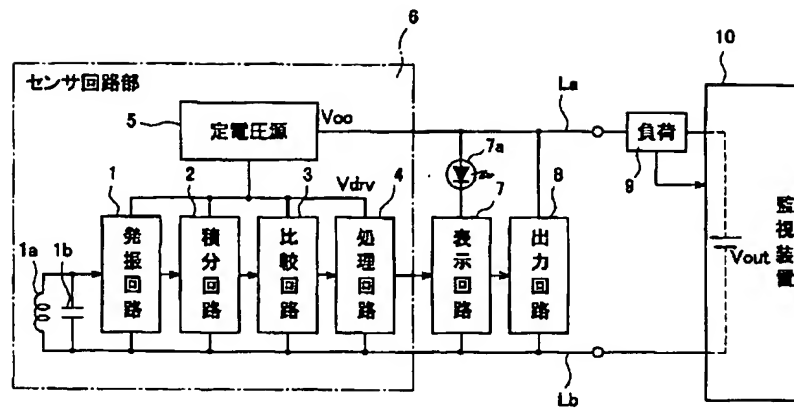
【図2】



【図4】



【図3】



\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] It comes to have the transistor circuit which carries out the oscillation drive of the LC tank circuit which consists of a sensing coil and a capacitor. It is high frequency oscillation mold proximity switch equipment which detects contiguity of said detection object to non-contact from change of the oscillation actuation by the electromagnetic-induction operation between a detection object and the above-mentioned sensing coil. High frequency oscillation mold proximity switch equipment characterized by inserting in this current Miller circuit the resistance which controls the output current while constituting the supply circuit of the bias current over said transistor circuit from current Miller circuit driven according to a constant current source.

[Claim 2] The resistance for said current adjustment is high frequency oscillation mold proximity switch equipment according to claim 1 characterized by carrying out external to the transistor of the pair which makes current Miller circuit.

[Claim 3] Said bias current is high frequency oscillation mold proximity switch equipment according to claim 1 which is what is used for the charge and discharge of the capacity between collector substrates of the transistor which carries out the oscillation drive of the LC tank circuit.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention can rationalize the bias current over the transistor circuit which carries out the oscillation drive of the LC tank circuit, and relates to the high frequency oscillation mold proximity switch equipment which suppressed the useless current and attained low consumed-electric-current-ization.

[0002]

[A related background technique] The high-frequency oscillation mold proximity switch (electronic switch equipment) which equipped the detecting element with the sensing coil which makes a part of high frequency oscillator circuit detects contiguity of a detection object using the inductance of a sensing coil and loss changing with the electromagnetic-induction operations between detection objects (magnetic substance), and the oscillation amplitude and the oscillation frequency in a high-frequency oscillator circuit changing in connection with this, and detection sensitivity has the description which was [ be / a speed of response / highly quick ] excellent.

[0003] The high frequency oscillation mold proximity switch of the two-wire system which shared the power-source line of a pair with the signal line comes to have the output circuit 8 infixed between the power-source line La of the display circuit 7 which carries out the lighting drive of the LED7a in response to the output from the sensor circuit section 6 which consists of the high frequency oscillator circuit 1, an integrating circuit 2, a comparator circuit 3, a digital disposal circuit 4, and a source 5 of a constant voltage as that rough configuration is shown in drawing 3 , and this sensor circuit section 6, and a pair, and Lb. It connects with the internal electrical power source Vout of the supervisory equipment 10 which consists of a microprocessor etc. through a load 9, and from this internal electrical power source Vout, current supply of the proximity switch of such a configuration is carried out, and it operates the power-source lines La and Lb of the above-mentioned pair.

[0004] That is, the oscillation amplitude is detected because the high frequency oscillator circuit 1 is equipped with coil (sensing coil) 1a and capacitor 1b which make LC tank circuit, and carries out oscillation actuation on a predetermined frequency and an integrating circuit 2 carries out integral processing (smoothing) of the output of an oscillator circuit 1. And the oscillation amplitude detected as an integral electrical potential difference is compared with predetermined threshold voltage in a comparator circuit 3, and the fall of the oscillation amplitude accompanying the contiguity to said coil 1a of a detection object (magnetic substance) is detected by this. A digital disposal circuit 4 outputs contiguity of the detection object detected by doing in this way according to the established state of this proximity switch. In addition, said source 5 of a constant voltage generates the driver voltage Vdrv which drives each above-mentioned circuits 1, 2, 3, and 4, respectively from the supply voltage Vcc supplied from an external power through the power-source lines La and Lb of said pair based on a predetermined internal reference electrical potential difference.

[0005] A deer is carried out, and a display circuit 7 carries out the lighting drive of the LED7a, when contiguity of for example, a detection object is detected. Moreover, the output circuit 8 which consists of



a bipolar transistor etc. is in non-switch-on, and in relation to lighting of the above-mentioned LED7a, a flow drive is carried out and it always changes the power-source line La of said pair, and the electrical potential difference Vcc between Lb(s) (when contiguity of a detection object is detected). Said load 9 will operate by change of such a power-source line La and the electrical potential difference Vcc between Lb(s), and supervisory equipment 10 will detect contiguity of the detection object by said proximity switch from the operating state of this load 9.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, the RF oscillator circuit 1 equipped with LC tank circuit which consists of coil 1a and capacitor 1b For example, 1st current Miller circuit 12 which consists of npn transistors Q1 and Q2 of the pair which operates in response to the fixed current Iref from a constant current source 11, and carries out the oscillation drive of the LC tank circuit as shown in drawing 4 , It is constituted by 2nd current Miller circuit 13 which consists of pnp transistors Q3 and Q4 of the pair which operates in response to the output current of the above-mentioned transistor Q2, and presents a positive feedback operation to 1st current Miller circuit 12. Incidentally the above-mentioned constant current source 11 also bears the role which supplies the bias current Ib which carries out the charge and discharge of the capacity between the substrate which makes the base of the transistor Q1 for an oscillation which carries out the oscillation drive of the LC tank circuit, and its collector.

[0007] On the other hand, the oscillation frequency in this kind of RF oscillator circuit 1 is set up according to specifications, such as a detection object and its contiguity detection distance, and, generally its above-mentioned oscillation frequency is various from several kHz and a low thing to several MHz and a high thing. In addition, when a detection object has short metal powders and contiguity detection distance, such as aluminum powder, an oscillation frequency is set up comparatively low. incidentally -- the above-mentioned bias current Ib -- the above-mentioned oscillation frequency -- it needs so mostly that it is high.

[0008] In carrying out a deer and IC-izing this especially in the conventional RF oscillator circuit 1, it has set up greatly the bias current Ib which counts upon the oscillation frequency mentioned above being set up highly, and is supplied from said constant current source 11. When carrying out oscillation actuation on a low frequency for this reason, it cannot deny that the excessive bias current Ib will be passed. For this reason, useless current consumption arises and it has become the factor of the hindrance of that reduction in the consumed electric current.

[0009] This invention was made in consideration of such a situation, and the purpose is in offering high frequency oscillation mold proximity switch equipment equipped with the suitable oscillator circuit preventing useless current consumption and attaining low consumed-electric-current-ization.

[0010]

[Means for Solving the Problem] It is characterized by to consider the high-frequency oscillation mold proximity switch equipment applied to this invention in order the purpose mentioned above as the configuration which inserted in this current Miller circuit the resistance which controls the output current while it was equipped with the transistor circuit which carries out the oscillation drive of the LC tank circuit which consists of a sensing coil and a capacitor and constituted the supply circuit of the bias current especially over said transistor circuit from current Miller circuit driven according to a constant current source.

[0011] Furthermore, it is characterized by carrying out external to the transistor of the pair which makes the current Miller circuit which drives the resistance for said current adjustment according to said constant current source so that it may indicate to claim 2 as a desirable mode of this invention. And it is characterized by carrying out the charge and discharge of the capacity between collector substrates of the transistor which carries out the oscillation drive of said LC tank circuit according to the above-mentioned bias current so that it may indicate to claim 3.

[0012] That is, it is characterized by for this invention having supplied the bias current through the current Miller circuit which drives LC tank circuit according to a constant current source to the transistor circuit which carries out an oscillation drive, and enabling adjustment of the output current (bias current) of this current Miller circuit by resistance.

[0013]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, it is high frequency oscillation mold proximity switch equipment concerning 1 operation gestalt of this invention, especially a high frequency oscillator circuit is explained with reference to drawing 1 . In addition, the same sign is given to the same part as the conventionally general RF oscillator circuit shown in drawing 4 , and drawing 1 is shown. The place by which this RF oscillator circuit is characterized the bias current supply circuit which supplies a bias current  $I_b$  to 1st current Miller circuit 12 which drives LC tank circuit While it consists of pnp transistors Q5 and Q6 of a pair, and realizing as 3rd current Miller circuit 15 driven according to a constant current source 14, carrying out current amplification of the output current  $I_{ref}$  of the above-mentioned constant current source 14 and outputting it this -- it is characterized by constituting possible [ adjustment of the output current (bias current  $I_b$ ) ] by the resistance  $R_b$  included in 3rd current Miller circuit 15.

[0014] That is, it connects with the collector of a transistor Q5 with which diode connection of 3rd current Miller circuit 15 was made, and the constant current source 14 which outputs the fixed current  $I_{ref}$  drives this current Miller circuit 15 with a fixed current. And current Miller circuit 15 is outputting the current corresponding to the above-mentioned drive current to the transistor Q5 through the transistor Q6 which made common connection of the base as a bias current  $I_b$  especially over the transistor Q1 of said 1st current Miller circuit 12. Moreover, the resistance  $R_b$  for adjusting the operating condition of this current Miller circuit 15 to the emitter of said transistor Q5, and adjusting the output current from a transistor Q6, as a result the bias current  $I_b$  over said 1st current Miller circuit 12 to it is inserted in the serial. This resistance  $R_b$  is especially incorporated as the so-called external circuit element to 3rd current Miller circuit 15 by which accumulation unification is carried out with 1st and 2nd current Miller circuits 12 and 13 mentioned above.

[0015] Thus, 3rd current Miller circuit 15 once receives the current  $I_{ref}$  from a constant current source 14. According to the RF oscillator circuit constituted so that 1st current Miller circuit 12 which carries out the oscillation drive of the LC tank circuit according to the output current from this 3rd current Miller circuit 15 might be supplied It becomes possible to adjust easily the bias current  $I_b$  over a transistor Q1 by the resistance  $R_b$  included in 3rd current Miller circuit 15, keeping constant the current  $I_{ref}$  which a constant current source 14 outputs. The above-mentioned bias current  $I_b$  can be set up only by selecting the resistance of the resistance  $R_b$  which carries out especially external.

[0016] Therefore, if it is the RF oscillator circuit equipped with the bias current supply circuit of the above-mentioned configuration, even if it will integrated-circuit-ize current Miller circuit 12 and 13 grades which make the subject section (IC-izing), it becomes possible to adjust said bias current  $I_b$  simply only by changing the value of said resistance  $R_b$  according to the specification of an oscillation frequency. If it puts in another way, it will become possible to count upon an oscillation frequency being highly set up like before, and for it to become unnecessary to set up greatly the bias current  $I_b$  over a transistor Q1, and to set up the proper bias current  $I_b$  according to an oscillation frequency.

Consequently, even if it is the case where an oscillation frequency is set up low, supplying the superfluous bias current  $I_b$  to the transistor Q1 which drives LC tank circuit is lost, and it becomes possible to exclude the futility of a current and to attain low consumed-electric-current-ization.

[0017] Moreover, since it is possible to pass only the minimum bias current  $I_b$  required to carry out the charge and discharge of the capacity between the collector substrates of the transistor Q1 which adjusts a bias current  $I_b$  simply as mentioned above, and drives LC tank circuit For example, the above-mentioned bias current  $I_b$  is changed, two or more kinds of high frequency oscillator circuits IC-ized are prepared, and the effectiveness of being able to lose troublesomeness, such as using these high frequency oscillator circuits (IC) alternatively according to an oscillation frequency, is also done so.

[0018] In addition, this invention is not limited to the operation gestalt mentioned above. For example, as shown in drawing 2 , resistance  $R_{b1}$  and  $R_{b2}$  is inserted in each emitter of the transistors Q5 and Q6 which constitute 3rd current Miller circuit 15, respectively, and you may enable it to adjust said bias current  $I_b$  by making external resistance  $R_{b2}$  by the side of a transistor Q6. In this case, of course, it is also possible to make external the both sides of the above-mentioned resistance  $R_{b1}$  and  $R_{b2}$ . Moreover,

to say nothing of the ability to apply a power-source line and a signal line similarly to the high frequency oscillation mold proximity switch equipment which it has separately, although the case where it included in the proximity switch of two-wire system here was explained, when realizing [ and ] using discrete circuit components (component), naturally, it can apply. In addition, in the range which does not deviate from the summary, this invention can deform variously and can be carried out.

[0019]

[Effect of the Invention] Since the current Miller circuit driven according to a constant current source constitutes the current-supply circuit which supplies a bias current to the transistor circuit which carries out the oscillation drive of the LC tank circuit, the actuation is adjusted using the resistance included in this current Miller circuit and it enables it to adjust the above-mentioned bias current according to this invention as explained above, the optimal bias current according to an oscillation frequency can be set up simply, and low consumed-electric-current-ization can be planned.

[0020] By making resistance external for the resistance for bias current adjustment especially, practically great effectiveness, such as making the bias current by the resistance adjustment set up simply etc., is done so.

---

[Translation done.]

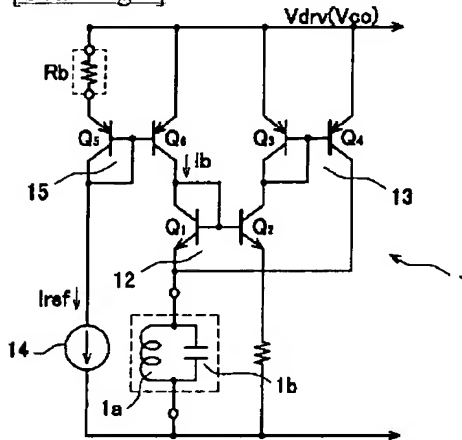
## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

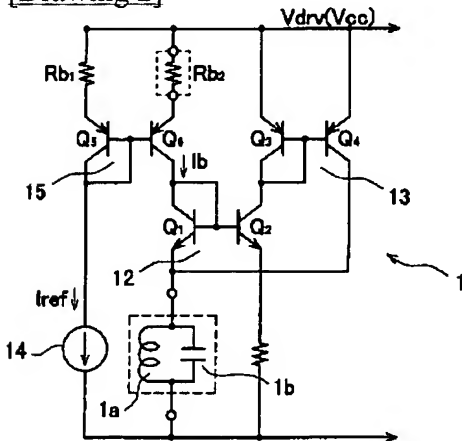
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

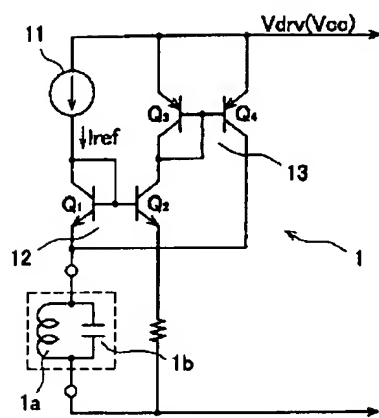
[Drawing 1]



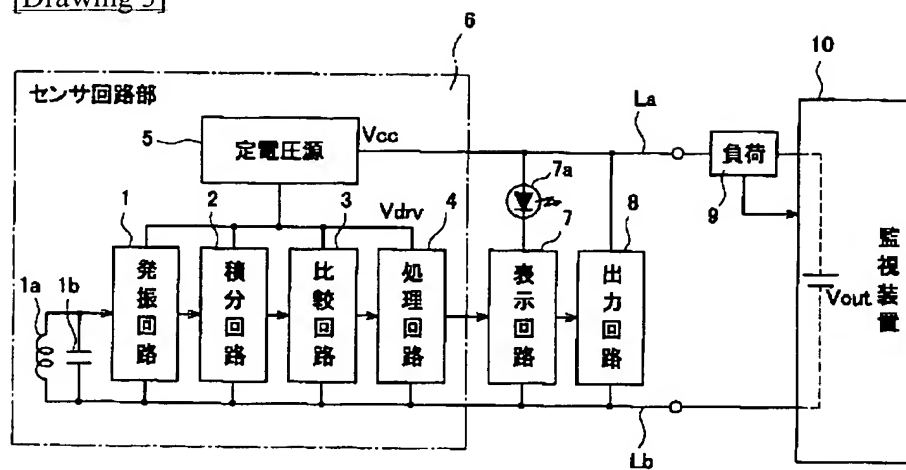
[Drawing 2]



[Drawing 4]



[Drawing 3]



[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ ~~FADED~~ TEXT OR DRAWING
- ☐ ~~BLURRED~~ OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ ~~LINES~~ OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**